

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НОВОГРАД-ВОЛИНСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ

ЗАТВЕРДЖУЮ



Директор коледжу

А.В. Петрошук

2022 р.

**ПРОГРАМА ВСТУПНИХ ФАХОВИХ ВИПРОБУВАНЬ**  
абітурієнтів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та  
електромеханіка» спеціалізації «Монтаж і експлуатація  
електроустаткування підприємств і цивільних споруд»  
для навчання за освітньо-професійною програмою підготовки  
«фахового молодшого бакалавра» на базі освітньо-кваліфікаційного рівня  
«кваліфікований робітник» та ступенів вищої освіти

РОЗГЛЯНУТО ТА СХВАЛЕНО  
на засіданні циклової комісії  
електротехніки, електромеханіки та  
комп'ютерно-інтегрованих  
технологій  
від «02» лютого 2022 р.  
Протокол № 6  
Голова комісії

 Ю.О. Бучинський

Новоград-Волинський  
2022

## ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

Програма вступних фахових випробувань абітурієнтів спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» спеціалізації «Монтаж і експлуатація електроустаткування підприємств і цивільних споруд» для навчання за освітньо-професійною програмою підготовки «фахового молодшого бакалавра» на базі освітньо-кваліфікаційного рівня «кваліфікований робітник» та ступенів вищої освіти, складена на основі інтегрованих навчальних планів підготовки кваліфікованого робітника відповідного напрямку і базується на робочих програмах дисциплін: «Теоретичні основи електротехніки»; «Електричні вимірювання» та «Електричні машини».

Мета вступного випробування полягає в комплексній перевірці знань абітурієнтів, отриманих ними в результаті вивчення названих дисциплін.

Абітурієнт повинен продемонструвати фундаментальні та професійно-орієнтовані уміння, знання і здатність вирішувати типові професійні завдання.

Вступний екзамен з фахової підготовки проводиться за білетами, кожний із яких включає 10 тестових завдань та задачу.

Оцінювання знань, умінь і навичок абітурієнтів здійснюється в балах відповідно до встановлених критеріїв: 181-200 балів – відмінно; 152-180 балів – добре; 124-151 балів – задовільно. Оцінка відповіді нижче 124 балів – незадовільно.

Найвищий бал за тестове завдання – 15, за задачу – 50.

## ТЕМА 1. ПОЧАТКОВІ ВІДОМОСТІ ПРО ЕЛЕКТРИЧНЕ ПОЛЕ

Елементарні частинки та їх електромагнітне поле. Електричний заряд – властивість елементарних частинок. Дві сторони електромагнітного поля. Магнітне поле. Електростатичне поле. Закон Кулона.

Основні характеристики електричного поля: напруженість, електричний потенціал, електрична напруга ( різниця потенціалів). Одиниці вимірювання напруженості і електричної напруги. Графічне зображення електричних полів. Поняття про однорідне і неоднорідне електричне поле.

Вступники повинні знати:

будову речовин; мати уяву про електромагнітне поле; величини, що характеризують електричне поле, їх одиниці вимірювання.

Вступники повинні уміти:

розраховувати прості задачі з використанням закону Кулона; зображати графічно електричні поля найбільш характерних за формою зарядів.

## ТЕМА 2. ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ПОСТІЙНОГО СТРУМУ

Електропровідність. Класифікація речовин за ступенем електропровідності.

Електричний струм в провідниках. Величина та напрям струму, густина електричного струму.

Питома електрична провідність та питомий електричний опір. Електричний опір провідників. Закон Ома. Залежність електричного опору від розмірів та температури.

Поняття про електричне коло. Класифікація електричних кіл. Елементи електричних кіл.

Електрорушійна сила джерела електричної енергії. Потужність та коефіцієнт корисної дії джерела електричної енергії та споживача.

Мета і завдання розрахунку електричних кіл. Закони Кірхгофа.

Нерозгалужене електричне коло. Еквівалентний опір нерозгалуженого кола. Розподіл струмів і напруг при послідовному з'єднанні споживачів. Поняття про втрати напруги в проводах.

Розгалужене електричне коло з двома вузлами. Паралельне з'єднання елементів. Еквівалентний опір розгалуженого кола. Розподіл струмів і напруг при паралельному з'єднанні споживачів.

Розрахунок простих електричних кіл постійного струму.

Вступники повинні знати:

класифікацію речовин за провідністю; розуміти фізику процесів, що виникають в провіднику під дією електричного поля; основні співвідношення між струмом, напругою, опором; закони Ома, Кірхгофа; основні положення розрахунку кіл постійного струму на основі названих законів; формули для визначення еквівалентних опорів.

Вступники повинні уміти:

визначити струм в колі; визначати напругу на окремих елементах за законом Ома; визначати опір провідників при різних температурах; проводити розрахунки простих кіл постійного струму з одним джерелом живлення; оцінювати співвідношення між електричними величинами в колах.

### **ТЕМА 3. ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗМ**

Поняття про магнітне поле. Магнітна індукція - силова характеристика магнітного поля. Провідник зі струмом в магнітному полі. Правило лівої руки.

Магнітний потік та магнітне потокозчеплення. Магнітне потокозчеплення. Напруженість магнітного поля. Магнітна проникність.

Властивості і застосування феромагнітних матеріалів. Намагнічування феромагнетиків. Магнітний гістерезис. Характеристики намагнічування феромагнітних матеріалів. Магнітно-м'які та магнітно-тверді матеріали.

Магнітні кола: визначення, призначення, класифікація.

Фізичне явище електромагнітної індукції. Електрорушійна сила в провіднику, що рухається в магнітному полі. Правило правої руки.

Явище та е.р.с. самоіндукції. Явище та е.р.с. взаємоіндукції. Принцип дії трансформатора. Вихрові струми, їх використання і способи зменшення.

Вступники повинні знати:

основи теорії магнітного поля; основні одиниці вимірювання магнітних величин; співвідношення між ними; мати уяву про класифікацію речовин за їх магнітними властивостями. закони електромагнітної індукції ; формули визначення е.р.с. електромагнітної індукції; принцип роботи трансформатора.

Вступники повинні уміти:

використовувати правила лівої руки, свердлика; розв'язувати задачі на визначення сили взаємодії між проводами зі струмом, в магнітному полі; розрізняти магнітно-м'які та магнітно-тверді матеріали.

### **ТЕМА 4. ЕЛЕКТРИЧНІ КОЛА ЗМІННОГО СТРУМУ**

Поняття про змінний струм. Одержання синусоїдної е.р.с. Рівняння і графіки синусоїдних величин. Характеристики синусоїдних величин. Векторні діаграми. Діюче і середнє значення змінного струму, їх обчислення.

Елементи електричних кіл змінного струму: резистори, котушки індуктивності, конденсатори. Параметри електричних кіл змінного струму: електричний опір, індуктивність, взаємна індуктивність, електрична ємність.

Коло змінного струму з активним опором: вираз струму і потужності при синусоїдній напрузі, векторна діаграма кола. Поняття про активну потужність.

Коло змінного струму з індуктивністю: вираз напруги і потужності при синусоїдному струмі, векторна діаграма кола. Поняття про індуктивний опір, індуктивну реактивну потужність.

Коло змінного струму з ємністю: вираз струму і потужності при синусоїдній напрузі, векторна діаграма кола. Поняття про ємнісний опір, ємнісну реактивну потужність.

Схеми заміщення реальної котушки та конденсатора з втратами. Схеми з послідовним з'єднанням активного та реактивного елементів: векторні діаграми, активна і реактивна складові вектора напруги, трикутники напруг та опорів. Схеми з паралельним з'єднанням активного і реактивного елементів: векторна діаграма, активна і реактивна складові вектора струму, трикутники струмів і провідностей.

Активна, реактивна і повна потужності реальної котушки і конденсатора з втратами, трикутник потужностей.

Трифазні системи е.р.с., струмів, електричних кіл. Симетрична три-фазна система е.р.с. Будова трифазного електромашинного генератора. Способи з'єднання обмоток генератора (трансформатора). Зв'язані і незв'язані трифазні системи електричних кіл.

З'єднання зіркою при симетричному навантаженні. Фазні та лінійні напруги, співвідношення між ними. Фазні та лінійні струми, співвідношення між ними.

Розрахунок симетричних трифазних кіл при з'єднанні приймачів зіркою та трикутником. Потужність трифазного кола при симетричному навантаженні. Поняття про несиметричний режим.

#### Вступники повинні знати:

поняття про змінний струм, способи його одержання; характеристики синусоїдних величин; формули визначення реактивних опорів, повного опору кола, активних, реактивних та повних потужностей кола змінного струму; будову трифазного генератора; співвідношення між фазними та лінійними напругами і струмами в трифазних симетричних колах; формули визначення напруг, струмів, потужностей.

#### Вступники повинні уміти:

визначати діюче і середнє значення синусоїдних величин; їх характеристики за формулами миттєвих значень; проводити операції додавання, віднімання синусоїдних величин, як векторів; розв'язувати задачі з розрахунку простих електричних кіл змінного струму; ставити досліди для експериментального визначення активних і реактивних параметрів кола змінного струму; розрахувати трифазні електричні кола при з'єднанні споживачів зіркою та трикутником.

### **ТЕМА 5. ЕЛЕКТРИЧНІ ВИМІРЮВАННЯ**

Загальні відомості про електричні вимірювання. Класифікація технічних засобів вимірювання. Похибки вимірювання. Прилади електромагнітної, магнітоелектричної, електродинамічної та індукційної систем. Вимірювання сили струму, напруги, потужності та опору різними методами. Вимірювання неелектричних величин.

#### Вступники повинні знати:

відмінності між амперметром, вольтметром та ватметром; особливості ввімкнення вольтметра, амперметра та ватметра.

#### Вступники повинні уміти:

підключати вимірювальні прилади у вимірювальні кола; визначати покази вимірювальних приладів і похибки вимірювання.

## ТЕМА 6. ТРАНСФОРМАТОРИ І ЕЛЕКТРИЧНІ МАШИНИ

Будова і принцип дії трансформатора. Силові трансформатори, автотрансформатори, вимірювальні трансформатори. Коефіцієнт трансформації.

Будова і принцип дії двигунів постійного та змінного струму. Генератори постійного струму.

### Вступники повинні знати:

особливості будови вимірювальних, силових трансформаторів та автотрансформаторів; принцип дії трансформатора; схеми ввімкнення трансформаторів; основні співвідношення в трансформаторах; особливості будови двигуна постійного струму; принцип роботи двигуна постійного струму; основні співвідношення для двигунів постійного струму; особливості будови асинхронних двигуна з фазним та короткозамкненим ротором; принцип роботи асинхронного та синхронного двигуна; основні співвідношення для двигунів змінного струму.

### Вступники повинні уміти:

підключати трансформатори до мережі та споживачів; визначати параметри трансформаторів. підключати двигуни постійного струму до мережі; підключати двигуни змінного струму до мережі; визначати параметри двигунів.

## ЗРАЗОК ВИКОНАННЯ ЗАВДАНЬ

### Тести

1	При визначенні найбільш допустимої сили струму в провідниках необхідно враховувати ...	величину напруги в лінії	a
		площу перерізу і умови охолодження	b
		умови охолодження та температуру навколишнього середовища	c
2	Якщо трифазну обмотку споживача, з'єднану «зіркою», перемкнути і з'єднати «трикутником», активна потужність дорівнюватиме ...	$\frac{P_{\Delta}}{P_Y} = 3$	a
		$\frac{P_{\Delta}}{P_Y} = \sqrt{3}$	b
		$\frac{P_{\Delta}}{P_Y} = 3,3$	c
3	Розміщення обмоток нижчої напруги ближче до магнітопроводу пояснюється ...	меншими затратами на ізоляційні матеріали	a
		меншими затратами міді	b
		доступності для огляду і ремонту при пошкодженнях обмоток вищої напруги	c
4	Слабо навантажений трансформатор має ...	понижені втрати потужності	a
		підвищений коефіцієнт корисної дії	b
		підвищений коефіцієнт потужності	c
5	Якщо при роботі трансформатора величини втрат магнітних і електричних будуть рівними між собою ( $\Delta P_m = \Delta P_e$ ), отримаємо ...	максимальні втрати потужності	a
		максимальне значення коефіцієнта корисної дії	b
		максимальне значення коефіцієнта потужності	c
6	Пусковий реостат може стати причиною значних втрат енергії і перегрітися до небезпечного рівня, якщо ...	двигун перевантажений;	a
		повільно виводити реостат з роботи	b
		реостат не повністю виведено з роботи	c
7	Якщо у двигуна паралельного збудження під навантаженням в процесі роботи відбудеться обрив у колі збудження, то ...	виникає некероване збільшення обертів двигуна і загроза його руйнування	a
		згорить обмотка збудження	b
		двигун зупиниться	c
8	Перехід електроенергетичних систем змінного струму на частоту 400 Гц дав би можливість ...	збільшити потужність обладнання	a
		підвищити коефіцієнт корисної дії і коефіцієнт потужності обладнання	b
		збільшити верхню межу і розширити діапазон швидкості обертання	c
9	Економічно доцільним є регулювання частоти обертання ротора асинхронних двигунів ...	регульовальним реостатом	a
		зміною кількості пар полюсів (багатошвидкісні двигуни)	b
		електромашинними перетворювачами частоти	c
10	Коефіцієнт корисної дії двигунів максимальний, коли змінні втрати ...	більші за постійні	a
		менші за постійні	b
		рівні постійним	c

Правильні відповіді для тестових завдань

1-b; 2-a; 3-a-b-c; 4-a; 5-b; 6-c; 7-a; 8-a; 9-c; 10-a

### Задача

При напрузі  $U = 10$  кВ, коефіцієнті потужності  $\cos \varphi = 0,6$  і частоті змінного струму  $f = 50$  Гц активна потужність споживача  $P = 3000$  кВт.

Знайти ємність батареї конденсаторів для збільшення коефіцієнта потужності споживача до  $\cos \varphi = 0,9$ .

### Алгоритм розв'язку

Необхідні величини можна знайти, скориставшись формулами:

$$Q = P \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

$$Q_{\text{ком}} = Q_1 - Q_2 = P(\operatorname{tg} \varphi_1 - \operatorname{tg} \varphi_2)$$

$$C = \frac{P}{2\pi \cdot f \cdot U^2} (\operatorname{tg} \varphi_1 - \operatorname{tg} \varphi_2) = \frac{Q_{\text{ком}}}{2\pi \cdot f \cdot U^2}$$

де

$C$  – ємність конденсаторів батареї;

$Q$  – реактивна потужність споживача;

$Q_{\text{ком}}$  – необхідна реактивна потужність для компенсації;

$\operatorname{tg} \varphi_1$  – величина тангенса при  $\cos \varphi = 0,6$ ;

$\operatorname{tg} \varphi_2$  – величина тангенса при  $\cos \varphi = 0,9$ .



## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Паначевний Б.І., Свєргун Ю.Ф. Загальна електротехніка: теорія і практикум: Підручник. – Київ: Каравела, 2004 - 440 с.
2. М.П. Рибалко, В.О.Есауленко, В.І. Костенко. Теоретичні основи електротехніки. Лінійні електричні кола: Підручник. – Донецьк: Новий світ, 2003 -513 с.
3. М.П. Рибалко, В.О. Есауленко, В.І. Костенко. Теоретичні основи електротехніки. Лінійні електричні кола: Підручник. – Донецьк: Новий світ, 2003 -513 с.
4. Паначевний Б.І., Свєргун Ю.Ф. Загальна електротехніка: теорія і практикум: Підручник. – К.: Каравела, 2004 - 440 с.
5. Перхач В.С. Теоретична електротехніка. Лінійні кола. - К: Вища школа, 1992 – 439 с.